

# Florística, estrutura e distribuição espacial em fragmento de Floresta Ombrófila Mista em São Francisco de Paula (RS)

## Floristic, structure and spacial distribution in an Araucaria Forest fragment in São Francisco de Paula (RS)

Luciano Farinha Watzlawick<sup>1</sup>(\*)

Edson Gardin<sup>2</sup>

Solon Jonas Longhi<sup>3</sup>

### Resumo

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a composição florística, a estrutura horizontal e vertical, bem como os padrões de distribuição espacial do componente arbóreo em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista situada na FLONA de São Francisco de Paula, RS, Brasil. Para o levantamento florístico, análise fitossociológica e distribuição espacial foram utilizadas dez unidades amostrais permanentes de 1 ha (100m x 100m), das quais todos os indivíduos com DAP  $\geq$  9,5cm foram medidos. O processamento e a análise dos dados foram realizados com o *software* SADEF. Foram encontradas 803 árvores por hectare, distribuídas em 107 espécies e 41 famílias botânicas, destacando-se com maior frequência as famílias Myrtaceae, Lauraceae, Araucaraceae, Aquifoliaceae, Euphorbiaceae e Sapindaceae. A espécie dominante foi a *Araucaria angustifolia*, que também apresentou o maior valor de importância (49,80%), seguida por *Ilex brevicauspis* (14,62%), *Blepharocalyx salicifolius* (14,32%), *Cryptocarya aschersoiana* (10,01%), *Casearia decandra* (9,72%) e *Sebastiania commersoniana* (9,25%). A vegetação arbórea apresentou índice de diversidade de Shannon Weaver estimado em 3,71. O diagrama *h-M* demonstrou a existência de três estratos arbóreos, sendo o estrato superior formado por 56 espécies, com 147,8 (18,27%) árvores por hectare; o estrato médio com 634,3 (78,41%) árvores por hectare, distribuídas em 105 espécies e o estrato inferior composto por 21,6 (3,32%) árvores por hectare, divididas em 39 espécies. As espécies dominantes nos estratos superior, médio e inferior foram a *Araucaria angustifolia*, *Casearia decandra* e a *Dicksonia sellowiana*, respectivamente.

1 Pós-Doutor; Engenheiro Florestal; Professor do Departamento de Agronomia e dos Programas de Pós-Graduação em Agronomia, Ciências Florestais e Bioenergia da Universidade Estadual do Centro-Oeste do Paraná, UNICENTRO; Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq; E-mail: [luciano.watzlawick@pq.cnpq.br](mailto:luciano.watzlawick@pq.cnpq.br); Endereço: Rua Simeão Camargo Varela de Sá, 03, Bairro Vila Carli, CEDETEG, CEP: 85040-080, Guarapuava, Paraná, Brasil. (\*) Autor para correspondência.

2 MSc.; Analista de Sistemas; Servidor da Universidade Estadual do Centro-Oeste do Paraná, UNICENTRO; Endereço: Rua Presidente Zacarias, 875, Santa Cruz, CEP: 85015-430, Guarapuava, Paraná, Brasil; E-mail: [gardin@unicentro.br](mailto:gardin@unicentro.br)

3 Dr.; Engenheiro Florestal; Professor Titular do Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal de Santa Maria, UFSM; Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq; Endereço: Avenida Roraima, s/n, Camobi, C.P: 5096, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil; E-mail: [sjlonghi@smail.ufsm.br](mailto:sjlonghi@smail.ufsm.br).

Recebido para publicação em 16/08/2011 e aceito em 12/11/2012

Ambiência Guarapuava (PR) v.9 n.1 p. 113 - 128 Jan./Abr. 2013 ISSN 1808 - 0251  
DOI:10.5777/ambiencia.2013.01.08

O padrão espacial foi o agrupado para 79,44% das espécies e o aleatório para 20,56% das espécies. A área estudada apresentou alta riqueza florística, com uniformidade média em que poucas espécies são as predominantes na comunidade, caracterizada principalmente pela ocorrência de *Araucaria angustifolia*.

**Palavras-chave:** fitossociologia; índice de diversidade; diagrama *h-M*; distribuição espacial.

## Abstract

The purpose of this paper was to evaluate the floristic composition, horizontal and vertical structure and the spatial distribution of the arboreal component in an *Araucaria* Forest remaining in São Francisco de Paula's National Forest (FLONA), RS, Brazil. For the floristic and phytosociological analysis were used ten permanent sampling plots of 1ha (100 x 100 m), where all individuals with DBH  $\geq$  9.5cm were evaluated. The processing and data analysis were performed with the software SADEF. It were found 803 trees by hectare distributed in 107 species and 41 botanic families, standing out more often the families Myrtaceae, Lauraceae, Araucaraceae, Aquifoliaceae, Euphorbiaceae and Sapindaceae. The dominant species was the *Araucaria angustifolia*, which presented either the highest importance value (49.80%), followed by *Ilex brevicuspis* (14.62%), *Blepharocalyx salicifolius* (14.32%) and *Cryptocarya aschersoiana* (10.01%), *Casearia decandra* (9.72%) and *Sebastiania commersoniana* (9.25%). The arboreal vegetation had Shannon's diversity index estimated at 3.71. The *h-M* diagram identified three stratas in the forest. The upper stratum comprising 56 species, with 147,8 (18.27%) trees by hectare, the middle stratum in 634.3 (78.41%) trees by hectare, distributed in 105 species and the bottom stratum composed of 21.6 (3.32%) trees by hectare, divided into 39 species. The dominant species in the upper, middle and bottom strata were the *Araucaria angustifolia*, *Casearia decandra* e *Dicksonia sellowiana*, respectively. The spatial distribution pattern was the grouped, with 79.44% of the species and the random, with 20.56% of the species. The area studied presented high species richness, with medium uniformity, in which few species are prevalent in the community, mainly characterized by the occurrence of *Araucaria angustifolia*.

**Keywords:** phytosociology; diversity index; *h-M* diagram; spatial distribution.

## Introdução

A Floresta Ombrófila Mista (FOM) é uma das tipologias vegetais da região sul do Brasil com maior riqueza e diversidade de espécies. A região fitoecológica da Floresta Ombrófila Mista (FOM) se distingue dos

demais biomas florestais da região sul do Brasil pela presença marcante de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze em associações diversificadas (IBGE, 1992). Originalmente, a FOM cobria cerca de 200.000 km<sup>2</sup> no Brasil, ocorrendo nos estados do Paraná (40% de sua superfície), Santa Catarina

(31%) e Rio Grande do Sul (25%) e em manchas esparsas no sul de São Paulo (3%), internando-se até o sul de Minas Gerais e Rio de Janeiro (1%) (CARVALHO, 1994).

Essas florestas foram amplamente exploradas para a extração da madeira e, posteriormente, pelo avanço da agricultura e da pecuária. Para que os seus remanescentes possam ser conservados e manejados de forma sustentável é necessário o entendimento da sua estrutura e composição. O estudo da organização estrutural da vegetação arbórea utilizando-se levantamentos fitossociológicos, bem como a descrição florística é base para a definição dessas estratégias de conservação e também para a restauração florestal de áreas degradadas (MARTINS, 1991).

As florestas apresentam constantemente mudanças em sua estrutura, fisionomia e composição florística, fato este que perdura até que a floresta atinja o estado clímax. Mesmo neste estado, mortes de árvores por causas naturais ou não, implicarão em mudanças na floresta, ainda que em menor proporção. Uma maneira de detectar o estágio em que a floresta se encontra, assim como as alterações que sofrem, é realizar a análise estrutural da vegetação, de modo que possam ser observados os aspectos que envolvem as espécies e as interações entre os indivíduos que compõem a comunidade florestal (SCOLFORO, 1993).

A análise da estrutura das florestas nativas deve ser iniciada com uma abordagem da composição florística e das estruturas horizontal e vertical, contemplando as estimativas de distribuição de diâmetros, área basal e volume (SOUZA, 2003). Bourgeron (1983) afirmou que o conceito de estrutura se relaciona com o de diversidade, principalmente quando se procura uma explicação para o grande número de espécies existentes nas florestas.

A análise da estrutura horizontal deverá quantificar a participação de cada espécie em relação às outras e verificar a forma de distribuição espacial de cada espécie. Esta pode ser avaliada por meio dos parâmetros quantitativos de densidade, dominância, frequência, valor de importância e valor de cobertura de cada espécie (MUELLER-DOMBOIS; ELLENBERG, 1974).

A estrutura vertical da floresta é um importante indicador de sustentabilidade do manejo florestal. As florestas heterogêneas inequiduais bem estratificadas apresentam maior diversidade e diferenciação de nichos ecológicos e suportam maior número de plantas e animais nos distintos estratos verticais, dentro de uma mesma comunidade vegetal. Essa diferenciação pode ser determinada, sobretudo, pela resposta do decréscimo da disponibilidade de luz ao longo do perfil vertical, em direção ao piso da floresta (HUNTER JR., 1990).

O estudo da organização estrutural da população de espécies arborórea-arbustivas baseia-se nos levantamentos fitossociológicos e na descrição florística, bem como no conhecimento do padrão de distribuição das espécies que compõem a vegetação (LOPES, 1984).

O presente estudo objetiva analisar a estrutura fitossociológica da vegetação, estrutura vertical e também estimar os diferentes padrões de distribuição espacial do componente arbóreo em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista situada na FLONA de São Francisco de Paula, RS, Brasil, bem como avaliar a utilização do *software* SADEF.

## **Caracterização da área de estudo**

A área de estudo pertence à Floresta Nacional (FLONA) de São Francisco de

Paula, administrada pelo Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), sendo parte do projeto PELD – “Conservação e Manejo Sustentável de Ecossistemas Florestais” – Subprojeto Floresta Nacional de São Francisco de Paula, concebido com o objetivo de caracterizar os processos, mecanismos e fatores que regulam a dinâmica dos ecossistemas florestais.

A área de estudo está localizada no município de São Francisco de Paula, região noroeste do estado do Rio Grande do Sul, entre as coordenadas 29°23' e 29°27'S e 50°23' e 50°25'O.

O clima da região é do tipo Cfb, mesotérmico e superúmido, com verões brandos e invernos frios, com frequente formação de geadas e queda de neve nos meses mais frios. A precipitação local consiste em uma das mais elevadas do Rio Grande do Sul, com 2.162 mm, distribuída de forma regular por todo período anual (MALUF, 2000).

Os solos encontrados na FLONA, segundo o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos – SBCS, são Cambissolo Húmico Alumínico, Chernossolo Argilúvico Férreo e Neossolo Litólico Eutrófico (EMBRAPA, 2006; STRECK et al., 2002).

Baseando-se na classificação proposta pelo IBGE (1992), a tipologia vegetal dominante na área é a Floresta Ombrófila Mista, encontrando-se em diferentes estágios de sucessão, possuindo locais com pequenas alterações até locais onde houve extração seletiva de espécies comerciais (LONGHI et al., 2008).

A FLONA possui área total de 1.606,69 hectares, dos quais 901,9 ha são ocupados por florestas nativas e mais de 600 ha por florestas plantadas (*Pinus* sp., *Araucaria angustifolia* e *Eucalyptus* sp.). O

relevo apresenta-se de ondulado a fortemente ondulado na parte norte, com altitude de 930 m e acidentado na parte sul, formando canyons com mais de 100m de profundidade.

## Coleta e processamento dos dados

Os dados são provenientes de dez parcelas permanentes instaladas na Floresta Nacional (FLONA) de São Francisco de Paula, pela equipe de pesquisadores do Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal de Santa Maria, UFSM. As parcelas permanentes foram nomeadas de 1537, 1538, 1539, 1540, 1541, 1542, 1543, 1544, 1545 e 1546, abrangendo áreas da Floresta Ombrófila Mista (FOM) que se encontra em diferentes estágios de sucessão e estados de conservação.

As parcelas foram demarcadas de forma quadrada, com 100m x 100m (10.000m<sup>2</sup>), sendo divididas em 100 subunidades de 10m x 10m (100m<sup>2</sup>), onde todas as árvores com DAP igual ou maior a 9,5cm foram identificadas e medidas. Para as árvores que não puderam ser identificadas a campo, foram coletadas exsicatas para identificação botânica junto ao Herbário do Departamento de Ciências Florestais (HDCF) da Universidade Federal de Santa Maria, onde foram depositadas. As espécies foram classificadas por família de acordo com APG III (2009).

Para a realização das análises apresentadas nesse artigo, utilizou-se as medições do DAP e altura total, coletadas no ano de 2008. As alturas das árvores foram obtidas utilizando-se um hipsômetro Suunto.

Para o processamento dos dados foi utilizado o *software* SADEF (GARDIN, 2011), com o qual se realizou os cálculos dos parâmetros fitossociológicos da estrutura

horizontal, estrutura vertical, bem como os padrões de distribuição espacial.

### **Análise fitossociológica e distribuição espacial**

A estrutura horizontal foi avaliada pelos cálculos dos parâmetros fitossociológicos tradicionalmente utilizados: densidade absoluta e densidade relativa; dominância absoluta e dominância relativa; frequência absoluta e frequência relativa; valor de cobertura e valor de importância (MUELLER-DUMBOIS; ELLENBERG, 1974). A estrutura vertical foi estudada pelo método do diagrama *h-M* apresentado por Sanquetta (1995). Para melhor entender a diversidade e similaridade da área foram calculados os índices de diversidade de Shannon ( $H'$ ), Pielou ( $J'$ ) e índice de similaridade de Jaccard ( $ISJ$ ).

A análise do padrão de distribuição espacial foi realizada utilizando-se o Índice de Morisita ( $IM$ ), obtido por meio da relação entre a variância do número de árvores por unidade amostral e a média do número de árvores.

### **Resultados e Discussão**

Com base nos dados de 2008, da FLONA de São Francisco de Paula, foram avaliados 8.031 indivíduos, distribuídos em 107 espécies e 41 famílias. Destacaram-se com maior frequência as famílias Myrtaceae, Lauraceae, Araucariaceae, Aquifoliaceae, Euphorbiaceae e Sapindaceae, respectivamente, que representam 76,13% de todas as árvores avaliadas. Pertencentes à família Myrtaceae foram identificados 1.720 indivíduos (21,42% da quantidade total dos indivíduos).

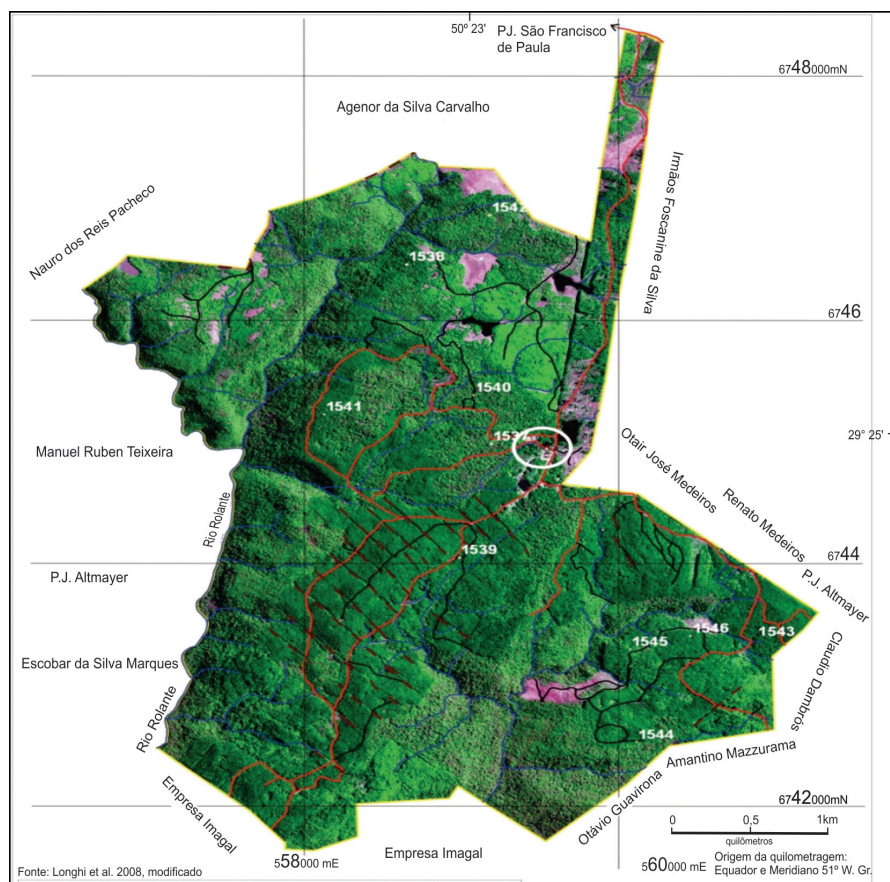
As famílias que apresentaram o maior número de espécies foram Myrtaceae e Lauraceae, com 17 e 10 espécies, respectivamente. Estas famílias também foram identificadas como as que possuem o maior número de espécies no estado do Rio Grande do Sul para FOM (RIO GRANDE DO SUL, 2002). A predominância da família Myrtaceae é uma característica da FOM, inclusive já citada a sua importância em vários trabalhos (LONGHI et al., 2008; SEGER et al., 2005; NEGRELLE; LEUCHTENBERGER, 2001; NASCIMENTO et al., 2001; DURIGAN, 1999).

Considerando o número de indivíduos, as famílias mais representativas no componente arbóreo foram Myrtaceae (21,43%), Lauraceae (12,46%), Araucariaceae (12,09%), Aquifoliaceae (10,75%), Euphorbiaceae (10,64%). Resultados semelhantes aos encontrados na FLONA de São Francisco Paula foram apresentados por Kanieski (2010) e Sonego et al. (2007).

Na figura 1, pode-se verificar a quantidade de indivíduos existentes por família na área de estudo, estando representadas as famílias que apresentaram o maior número de indivíduos, bem como as que possuem mais de 100 ind./ha. Pode-se notar que Myrtaceae aparece isoladamente como sendo a família com maior número de indivíduos.

A espécie como o maior número de indivíduos foi a *Araucaria angustifolia*, com 97 indivíduos por hectare, correspondendo a 12,09% de todas as árvores avaliadas. As espécies *Araucaria angustifolia*, *Casearia decandra* Jacq., *Ilex brevicuspi* Reissek, *Blepharocalyx salicifolius* (Kunth) O. Berg, *Ilex paraguariensis* A. St.-Hil., *Sebastiania commersoniana* (Baill.) L.B. Sm. & Downs e





**Figura 1.** Distribuição do número de indivíduos das principais famílias indivíduos da FLONA de São Francisco de Paula, São Francisco de Paula (RS)

*Sebastiania brasiliensis* Spreng. representaram 42,02% de todos os indivíduos encontrados.

A FLONA São Francisco de Paula apresentou maior riqueza florística se comparada a outros remanescentes da FOM no estado do Rio Grande do Sul, como por exemplo, no município de Esmeralda (JARENKOW, 1985), onde foram identificadas 38 espécies arbóreas, distribuídas em 34 famílias botânicas; na bacia do rio Passo Fundo (LONGHI, 1997) foram identificadas 89 espécies, incluídas em 36 famílias; em Nova Prata (NASCIMENTO et al., 2001) foram identificadas 54 espécies, distribuídas em 23 famílias.

A área do presente estudo apresentou alta diversidade florística com índice de Shannon de 3,71. Valores altos para o índice de diversidade de Shannon também foram encontrados em outros trabalhos na FOM (CORDEIRO; RODRIGUES, 2007; SEGER et al., 2005; WATZLAWICK et al., 2005; NASCIMENTO et al., 2001), os quais caracterizaram, nessas áreas, uma diversidade florística de média a alta.

Em estudos de outros autores, que também avaliaram a diversidade florística da FOM, foram encontrado valores menores para o índice de Shannon. Em um fragmento de FOM no Município de São João do

Triunfo (PR), Durigan (1999) o valor de 3,51 para o índice de Shannon. Silva (2003) analisando um remanescente na região de Guarapuava (PR), 3,36. Nascimento et al. (2001) em uma área localizada no município de Nova Prata, região do planalto das Araucárias, no estado do Rio Grande do Sul, o valor de 3,00.

Essa alta diversidade na FLONA de São Francisco de Paula pode ser explicada pelo fato da região sul do Brasil, apesar de estar quase inteiramente na região subtropical, apresentar condições para o desenvolvimento de florestas heterogêneas similares às tropicais (LONGHI, 1980).

O índice de equabilidade de Pielou foi de 0,79, representando uma uniformidade média. O valor encontrado determina certa dominância ecológica de poucas espécies predominantes na comunidade.

Isso é comprovado pelo fato de *Araucaria angustifolia*, *Ilex brevicauspis*, *Blepharocalyx salicifolius*, *Casearia decandra*, *Sebastiania commersoniana*, *Ilex paraguariensis* e *Sebastiania brasiliensis* constituírem 42,03% do total de indivíduos do presente levantamento na FLONA de São Francisco de Paula, como pode ser visto na tabela 1. No estudo de Longhi et al. (2008) o valor encontrado para o índice de equabilidade de Pielou foi de 0,78, mantendo-se praticamente inalterado.

Os resultados fitossociológicos indicaram que foram amostrados 8.031 indivíduos arbóreos, o que significou uma densidade estimada de 803 indivíduos por hectare. Na tabela 1, são apresentados os resultados dos parâmetros fitossociológicos, cujas espécies foram listadas em ordem decrescente de acordo com o Valor de Importância (VI%).

**Tabela 1.** Estimativa dos parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas na FLONA São Francisco de Paula, São Francisco de Paula (RS)

| Espécie   | N    | DA                   | DoA                             | FA  | DR   | DoR   | FR   | VC    | VI    | IM       |
|---|------|----------------------|---------------------------------|-----|------|-------|------|-------|-------|----------|
|   | Ind. | Ind ha <sup>-1</sup> | m <sup>2</sup> ha <sup>-1</sup> | %   | %    | %     | %    | %     | %     |          |
| <i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze        | 971  | 97,1                 | 16,58                           | 100 | 12   | 35,92 | 1,89 | 47,91 | 49,8  | Agregada |
| <i>Ilex brevicauspis</i> Reissek                      | 434  | 43,4                 | 3,4                             | 100 | 5,36 | 7,37  | 1,89 | 12,73 | 14,62 | Agregada |
| <i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth) O. Berg     | 422  | 42,2                 | 3,33                            | 100 | 5,21 | 7,22  | 1,89 | 12,43 | 14,32 | Agregada |
| <i>Cryptocarya aschersoniana</i> Mez                  | 267  | 26,7                 | 2,23                            | 100 | 3,3  | 4,83  | 1,89 | 8,12  | 10,01 | Agregada |
| <i>Casearia decandra</i> Jacq.                        | 487  | 48,7                 | 0,84                            | 100 | 6,01 | 1,82  | 1,89 | 7,83  | 9,72  | Agregada |
| <i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm et D | 323  | 32,3                 | 1,82                            | 70  | 3,99 | 3,94  | 1,32 | 7,93  | 9,25  | Agregada |
| <i>Ilex paraguariensis</i> A. St.-Hil.                | 366  | 36,6                 | 1,06                            | 100 | 4,52 | 2,31  | 1,89 | 6,83  | 8,71  | Agregada |
| <i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.               | 372  | 37,2                 | 0,42                            | 90  | 4,59 | 0,91  | 1,7  | 5,51  | 7,21  | Agregada |
| <i>Ocotea pulchella</i> (Nees) Mez                    | 181  | 18,1                 | 1,35                            | 100 | 2,24 | 2,93  | 1,89 | 5,17  | 7,06  | Agregada |
| <i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez           | 200  | 20                   | 1,14                            | 100 | 2,47 | 2,47  | 1,89 | 4,94  | 6,83  | Agregada |
| <i>Siphoneugena reitzii</i> D. Legrand                | 266  | 26,6                 | 0,88                            | 80  | 3,29 | 1,9   | 1,51 | 5,18  | 6,69  | Agregada |
| <i>Eugenia psidiiflora</i> O. Berg                    | 265  | 26,5                 | 0,5                             | 100 | 3,27 | 1,08  | 1,89 | 4,35  | 6,24  | Agregada |
| <i>Dicksonia sellowiana</i> Hook.                     | 161  | 16,1                 | 0,72                            | 100 | 1,99 | 1,57  | 1,89 | 3,56  | 5,44  | Agregada |

(Continua...)

(...continuação)

| Espécie  | N    | DA                   | DoA                             | FA  | DR   | DoR  | FR   | VC   | VI   | IM       |
|--|------|----------------------|---------------------------------|-----|------|------|------|------|------|----------|
|  | Ind. | Ind ha <sup>-1</sup> | m <sup>2</sup> ha <sup>-1</sup> | %   | %    | %    | %    | %    | %    |          |
| <i>Lamanonia ternata</i> Vell.                       | 135  | 13,5                 | 0,91                            | 90  | 1,67 | 1,96 | 1,7  | 3,63 | 5,33 | Agregada |
| <i>Eugenia uruguayensis</i> Cambess.                 | 203  | 20,3                 | 0,58                            | 80  | 2,51 | 1,25 | 1,51 | 3,75 | 5,26 | Agregada |
| <i>Podocarpus lambertii</i> Klotzsch ex Endl.        | 131  | 13,1                 | 0,87                            | 70  | 1,62 | 1,88 | 1,32 | 3,5  | 4,82 | Agregada |
| <i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees                  | 96   | 9,6                  | 0,92                            | 80  | 1,19 | 2    | 1,51 | 3,18 | 4,69 | Agregada |
| <i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.                   | 157  | 15,7                 | 0,49                            | 80  | 1,94 | 1,07 | 1,51 | 3    | 4,51 | Agregada |
| <i>Myrceugenia cucullata</i> D. Legrand              | 161  | 16,1                 | 0,24                            | 100 | 1,99 | 0,51 | 1,89 | 2,5  | 4,39 | Agregada |
| <i>Campomanesia rhombea</i> O. Berg                  | 146  | 14,6                 | 0,36                            | 90  | 1,8  | 0,78 | 1,7  | 2,58 | 4,28 | Agregada |
| <i>Cinnamomum glaziovii</i> (Mez) Kosterm.           | 108  | 10,8                 | 0,57                            | 80  | 1,33 | 1,23 | 1,51 | 2,56 | 4,07 | Agregada |
| <i>Campomanesia xanthocarpa</i> O. Berg              | 126  | 12,6                 | 0,37                            | 90  | 1,56 | 0,79 | 1,7  | 2,35 | 4,05 | Agregada |
| <i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong                | 99   | 9,9                  | 0,44                            | 90  | 1,22 | 0,95 | 1,7  | 2,17 | 3,87 | Agregada |
| <i>Vernonanthura discolor</i> (Spreng.) H. Rob.      | 64   | 6,4                  | 0,6                             | 80  | 0,79 | 1,3  | 1,51 | 2,09 | 3,6  | Agregada |
| <i>Roupala brasiliensis</i> Klotzsch                 | 98   | 9,8                  | 0,31                            | 90  | 1,21 | 0,68 | 1,7  | 1,89 | 3,59 | Agregada |
| <i>Eugenia involucrata</i> DC.                       | 85   | 8,5                  | 0,2                             | 100 | 1,05 | 0,43 | 1,89 | 1,48 | 3,37 | Agregada |
| <i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.                   | 83   | 8,3                  | 0,3                             | 90  | 1,03 | 0,65 | 1,7  | 1,67 | 3,37 | Agregada |
| <i>Myrsine umbellata</i> Mart.                       | 94   | 9,4                  | 0,2                             | 90  | 1,16 | 0,44 | 1,7  | 1,6  | 3,3  | Agregada |
| <i>Luehea divaricata</i> Mart. et Zucc.              | 122  | 12,2                 | 0,45                            | 40  | 1,51 | 0,98 | 0,75 | 2,49 | 3,24 | Agregada |
| <i>Inga vera</i> Willd.                              | 76   | 7,6                  | 0,17                            | 80  | 0,94 | 0,38 | 1,51 | 1,32 | 2,83 | Agregada |
| <i>Xylosma pseudosalzmannii</i> Sleumer              | 61   | 6,1                  | 0,14                            | 90  | 0,75 | 0,3  | 1,7  | 1,05 | 2,75 | Agregada |
| <i>Scutia buxifolia</i> Reissek                      | 57   | 5,7                  | 0,19                            | 80  | 0,7  | 0,4  | 1,51 | 1,11 | 2,62 | Agregada |
| <i>Zanthoxylum rhoifolium</i> L.                     | 62   | 6,2                  | 0,11                            | 80  | 0,77 | 0,24 | 1,51 | 1,01 | 2,52 | Agregada |
| <i>Dasyphyllum spinescens</i> (Less.) Cabrera        | 49   | 4,9                  | 0,17                            | 80  | 0,61 | 0,36 | 1,51 | 0,97 | 2,48 | Agregada |
| <i>Myrceugenia miersiana</i> (Gardner) D.L. & K.     | 47   | 4,7                  | 0,06                            | 90  | 0,58 | 0,13 | 1,7  | 0,71 | 2,4  | Agregada |
| <i>Rollinia rugulosa</i> Schltdl.                    | 46   | 4,6                  | 0,05                            | 90  | 0,57 | 0,11 | 1,70 | 0,68 | 2,37 | Agregada |
| <i>Citronella gongonha</i> (Mart.) Howard            | 47   | 4,7                  | 0,19                            | 70  | 0,58 | 0,42 | 1,32 | 1    | 2,32 | Agregada |
| <i>Myrcianthes gigantea</i> (D. Legrand) D. Legrand  | 31   | 3,1                  | 0,1                             | 90  | 0,38 | 0,21 | 1,7  | 0,59 | 2,29 | Agregada |
| <i>Calypttranthes concinna</i> DC.                   | 75   | 7,5                  | 0,1                             | 60  | 0,93 | 0,21 | 1,13 | 1,14 | 2,27 | Agregada |
| <i>Cupania vernalis</i> Cambess.                     | 44   | 4,4                  | 0,1                             | 80  | 0,54 | 0,21 | 1,51 | 0,75 | 2,26 | Agregada |
| <i>Myrciaria floribunda</i> (West ex Willd.) O. Berg | 66   | 6,6                  | 0,14                            | 60  | 0,82 | 0,31 | 1,13 | 1,12 | 2,25 | Agregada |
| <i>Lonchocarpus campestris</i> Mart. ex Benth.       | 78   | 7,8                  | 0,22                            | 40  | 0,96 | 0,47 | 0,75 | 1,43 | 2,18 | Agregada |
| <i>Ocotea indecora</i> (Schott) Mez                  | 39   | 3,9                  | 0,29                            | 50  | 0,48 | 0,62 | 0,94 | 1,1  | 2,05 | Agregada |
| <i>Myrcia oligantha</i> O. Berg                      | 59   | 5,9                  | 0,07                            | 60  | 0,73 | 0,15 | 1,13 | 0,88 | 2,01 | Agregada |

(Continua...)



(Continuação...)

| Espécie  | N    | DA                   | DoA                             | FA | DR   | DoR  | FR   | VC   | VI   | IM       |
|--|------|----------------------|---------------------------------|----|------|------|------|------|------|----------|
|  | Ind. | Ind ha <sup>-1</sup> | m <sup>2</sup> ha <sup>-1</sup> | %  | %    | %    | %    | %    | %    |          |
| <i>Maytenus evonymoides</i> Reissek                  | 51   | 5,1                  | 0,07                            | 60 | 0,63 | 0,15 | 1,13 | 0,78 | 1,91 | Agregada |
| <i>Myrrhinium atropurpureum</i> Schott               | 46   | 4,6                  | 0,07                            | 60 | 0,57 | 0,16 | 1,13 | 0,73 | 1,86 | Agregada |
| <i>Solanum sanctae-catharinae</i> Dunal              | 25   | 2,5                  | 0,05                            | 70 | 0,31 | 0,11 | 1,32 | 0,42 | 1,74 | Agregada |
| <i>Xylosma tweedianum</i> (Clos.) Eichler            | 17   | 1,7                  | 0,04                            | 70 | 0,21 | 0,1  | 1,32 | 0,31 | 1,63 | Agregada |
| <i>Casearia obliqua</i> Spreng.                      | 32   | 3,2                  | 0,06                            | 50 | 0,4  | 0,14 | 0,94 | 0,53 | 1,48 | Agregada |
| <i>Ilex microdonta</i> Reissek                       | 39   | 3,9                  | 0,29                            | 20 | 0,48 | 0,63 | 0,38 | 1,11 | 1,48 | Agregada |
| <i>Ilex dumosa</i> Reissek                           | 24   | 2,4                  | 0,09                            | 50 | 0,3  | 0,18 | 0,94 | 0,48 | 1,42 | Agregada |
| <i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R. Br.                 | 16   | 1,6                  | 0,04                            | 60 | 0,2  | 0,08 | 1,13 | 0,28 | 1,41 | Agregada |
| <i>Lithraea brasiliensis</i> Marchand                | 29   | 2,9                  | 0,18                            | 30 | 0,36 | 0,39 | 0,57 | 0,75 | 1,31 | Agregada |
| <i>Gordonia acutifolia</i> (Wawra) H. Keng           | 27   | 2,7                  | 0,13                            | 30 | 0,33 | 0,29 | 0,57 | 0,62 | 1,19 | Agregada |
| <i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil. et al.) Radlk. | 14   | 1,4                  | 0,02                            | 50 | 0,17 | 0,05 | 0,94 | 0,22 | 1,17 | Agregada |
| <i>Weinmania paulliniifolia</i> Pohl ex Ser.         | 90   | 0,9                  | 0,2194                          | 30 | 0,11 | 0,48 | 0,56 | 0,59 | 1,15 | Agregada |
| <i>Hennecartia omphalandra</i> J. Poiss.             | 11   | 1,1                  | 0,02                            | 50 | 0,14 | 0,05 | 0,94 | 0,18 | 1,13 | Agregada |
| <i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.               | 21   | 2,1                  | 0,05                            | 30 | 0,26 | 0,1  | 0,57 | 0,36 | 0,93 | Agregada |
| <i>Cryptocarya moschata</i> Nees & Mart. ex Nees     | 14   | 1,4                  | 0,06                            | 30 | 0,17 | 0,13 | 0,57 | 0,3  | 0,87 | Agregada |
| <i>Pilocarpus pennatifolius</i> Lem.                 | 21   | 2,1                  | 0,02                            | 30 | 0,26 | 0,05 | 0,57 | 0,31 | 0,87 | Agregada |
| <i>Picramnia parvifolia</i> Engl.                    | 8    | 0,8                  | 0,01                            | 40 | 0,10 | 0,02 | 0,75 | 0,12 | 0,87 | Agregada |
| <i>Dasyphyllum tomentosum</i> (Spreng.) Cabrera      | 10   | 1                    | 0,08                            | 30 | 0,12 | 0,17 | 0,57 | 0,29 | 0,86 | Agregada |
| <i>Myrsine laetevirens</i> (Mez) Arechav.            | 5    | 0,5                  | 0,01                            | 40 | 0,06 | 0,02 | 0,75 | 0,08 | 0,84 | Agregada |
| <i>Cedrela fissilis</i> Vell.                        | 7    | 0,7                  | 0,02                            | 30 | 0,09 | 0,05 | 0,56 | 0,13 | 0,70 | Agregada |
| <i>Solanum pseudoquina</i> A. St.-Hil.               | 7    | 0,7                  | 0,01                            | 30 | 0,09 | 0,02 | 0,56 | 0,10 | 0,67 | Agregada |
| <i>Banara tomentosa</i> Clos                         | 3    | 0,3                  | 0,00                            | 30 | 0,04 | 0,01 | 0,56 | 0,05 | 0,61 | Agregada |
| <i>Lonchocarpus nitidus</i> (Vogel) Benth.           | 13   | 1,3                  | 0,03                            | 20 | 0,16 | 0,07 | 0,38 | 0,23 | 0,61 | Agregada |
| <i>Oreopanax fulvum</i> Marchal                      | 3    | 0,3                  | 0,00                            | 30 | 0,04 | 0,01 | 0,56 | 0,05 | 0,61 | Agregada |
| <i>Myrciaria delicatula</i> (DC.) O. Berg            | 9    | 0,9                  | 0,04                            | 20 | 0,11 | 0,10 | 0,38 | 0,21 | 0,58 | Agregada |
| <i>Myrcianthes pungens</i> (O. Berg) D. Legrand      | 10   | 1,0                  | 0,03                            | 20 | 0,12 | 0,07 | 0,38 | 0,19 | 0,57 | Agregada |
| <i>Banara parviflora</i> (A. Gray) Benth.            | 10   | 1,0                  | 0,02                            | 20 | 0,12 | 0,04 | 0,38 | 0,17 | 0,54 | Agregada |
| <i>Symplocos uniflora</i> (Pohl) Benth.              | 7    | 0,7                  | 0,02                            | 20 | 0,09 | 0,05 | 0,38 | 0,14 | 0,51 | Agregada |
| <i>Styrax leprosus</i> Hook. et Arn.                 | 3    | 0,3                  | 0,03                            | 20 | 0,04 | 0,07 | 0,38 | 0,11 | 0,49 | Agregada |
| <i>Acca sellowiana</i> (O. Berg) Burret              | 7    | 0,7                  | 0,01                            | 20 | 0,09 | 0,02 | 0,38 | 0,10 | 0,48 | Agregada |

(Continua...)

(Continuação...)

| Espécie  | N    | DA                   | DoA                             | FA | DR   | DoR  | FR   | VC   | VI   | IM        |
|--|------|----------------------|---------------------------------|----|------|------|------|------|------|-----------|
|  | Ind. | Ind ha <sup>-1</sup> | m <sup>2</sup> ha <sup>-1</sup> | %  | %    | %    | %    | %    | %    |           |
| <i>Rollinia salicifolia</i> Schltdl.               | 6    | 0,6                  | 0,01                            | 20 | 0,07 | 0,02 | 0,38 | 0,09 | 0,47 | Agregada  |
| <i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sargent             | 6    | 0,6                  | 0,01                            | 20 | 0,07 | 0,02 | 0,38 | 0,09 | 0,47 | Agregada  |
| <i>Alsophila</i> sp.                               | 6    | 0,6                  | 0,01                            | 20 | 0,07 | 0,01 | 0,38 | 0,09 | 0,46 | Agregada  |
| <i>Duranta vestita</i> Cham.                       | 5    | 0,5                  | 0,01                            | 20 | 0,06 | 0,02 | 0,38 | 0,08 | 0,46 | Agregada  |
| <i>Strychnos brasiliensis</i> (Spreng.) Mart.      | 3    | 0,3                  | 0,00                            | 20 | 0,04 | 0,01 | 0,38 | 0,04 | 0,42 | Agregada  |
| <i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman      | 2    | 0,2                  | 0,00                            | 20 | 0,02 | 0,01 | 0,38 | 0,04 | 0,41 | Aleatória |
| <i>Zanthoxylum kleinii</i> (Cowan) P. G. Waterman  | 2    | 0,2                  | 0,00                            | 20 | 0,02 | 0,01 | 0,38 | 0,03 | 0,41 | Aleatória |
| <i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K. Schum.         | 2    | 0,2                  | 0,00                            | 20 | 0,02 | 0,01 | 0,38 | 0,03 | 0,41 | Aleatória |
| <i>Zanthoxylum fagara</i> (L.) Sarg.               | 2    | 0,2                  | 0,00                            | 20 | 0,02 | 0,01 | 0,38 | 0,03 | 0,41 | Aleatória |
| <i>Citharexylum myrianthum</i> Cham.               | 2    | 0,2                  | 0,00                            | 20 | 0,02 | 0,01 | 0,38 | 0,03 | 0,41 | Aleatória |
| <i>Solanum mauritianum</i> Scop.                   | 2    | 0,2                  | 0,00                            | 20 | 0,02 | 0,00 | 0,38 | 0,03 | 0,40 | Aleatória |
| <i>Cinnamomum amoenum</i> (Nees) Kosterm.          | 5    | 0,5                  | 0,02                            | 10 | 0,06 | 0,05 | 0,19 | 0,11 | 0,30 | Agregada  |
| <i>Seguiera aculeata</i> L.                        | 5    | 0,5                  | 0,01                            | 10 | 0,06 | 0,02 | 0,19 | 0,08 | 0,27 | Agregada  |
| <i>Symplocos tetrandra</i> (Mart.) Miq.            | 3    | 0,3                  | 0,01                            | 10 | 0,04 | 0,03 | 0,19 | 0,07 | 0,26 | Agregada  |
| <i>Solanum pabstii</i> L. B. Sm. & Downs           | 4    | 0,4                  | 0,01                            | 10 | 0,05 | 0,01 | 0,19 | 0,06 | 0,25 | Agregada  |
| <i>Citharexylum montevidense</i> (Spreng) Moldenke | 1    | 0,1                  | 0,02                            | 10 | 0,01 | 0,04 | 0,19 | 0,05 | 0,24 | Aleatória |
| <i>Tabebuia heptaphylla</i> (Vell.) Toledo         | 2    | 0,2                  | 0,00                            | 10 | 0,02 | 0,01 | 0,19 | 0,03 | 0,22 | Agregada  |
| <i>Clethra uleana</i> Sleumer                      | 2    | 0,2                  | 0,00                            | 10 | 0,02 | 0,01 | 0,19 | 0,03 | 0,22 | Agregada  |
| <i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O. Berg             | 1    | 0,1                  | 0,01                            | 10 | 0,01 | 0,01 | 0,19 | 0,03 | 0,21 | Aleatória |
| <i>Diatenopteryx sorbifolia</i> Radlk.             | 1    | 0,1                  | 0,00                            | 10 | 0,01 | 0,01 | 0,19 | 0,02 | 0,21 | Aleatória |
| <i>Myrceugenia myrcioides</i> (Cambess.) O. Berg   | 1    | 0,1                  | 0,00                            | 10 | 0,01 | 0,01 | 0,19 | 0,02 | 0,21 | Aleatória |
| <i>Inga sessilis</i> (Vell.) Mart.                 | 1    | 0,1                  | 0,00                            | 10 | 0,01 | 0,01 | 0,19 | 0,02 | 0,21 | Aleatória |
| <i>Solanum</i> sp.                                 | 1    | 0,1                  | 0,00                            | 10 | 0,01 | 0,00 | 0,19 | 0,02 | 0,20 | Aleatória |
| <i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.            | 1    | 0,1                  | 0,00                            | 10 | 0,01 | 0,00 | 0,19 | 0,02 | 0,20 | Aleatória |
| <i>Acacia bonariensis</i> Gill. Ex Hook. et Arn.   | 1    | 0,1                  | 0,00                            | 10 | 0,01 | 0,00 | 0,19 | 0,01 | 0,20 | Aleatória |
| <i>Ilex theezans</i> Mart.                         | 1    | 0,1                  | 0,00                            | 10 | 0,01 | 0,00 | 0,19 | 0,01 | 0,20 | Aleatória |
| <i>Miconia cinerascens</i> Miq.                    | 1    | 0,1                  | 0,00                            | 10 | 0,01 | 0,00 | 0,19 | 0,01 | 0,20 | Aleatória |
| <i>Rollinia sylvatica</i> (A. St.-Hil.) Mart.      | 1    | 0,1                  | 0,00                            | 10 | 0,01 | 0,00 | 0,19 | 0,01 | 0,20 | Aleatória |
| <i>Cestrum intermedium</i> Sendtn.                 | 1    | 0,1                  | 0,00                            | 10 | 0,01 | 0,00 | 0,19 | 0,01 | 0,20 | Aleatória |
| <i>Tabernaemontana catharinensis</i> DC.           | 1    | 0,1                  | 0,00                            | 10 | 0,01 | 0,00 | 0,19 | 0,01 | 0,20 | Aleatória |
| <i>Maytenus aquifolia</i> Mart.                    | 1    | 0,1                  | 0,00                            | 10 | 0,01 | 0,00 | 0,19 | 0,01 | 0,20 | Aleatória |

(Continua...)

(Conclusão.)

| Espécie  | N    | DA                   | DoA                             | FA   | DR   | DoR  | FR   | VC   | VI   | IM        |
|--|------|----------------------|---------------------------------|------|------|------|------|------|------|-----------|
|  | Ind. | Ind ha <sup>-1</sup> | m <sup>2</sup> ha <sup>-1</sup> | %    | %    | %    | %    | %    | %    |           |
| <i>Sloanea monosperma</i> Vell.                    | 1    | 0,1                  | 0,00                            | 10   | 0,01 | 0,00 | 0,19 | 0,01 | 0,20 | Aleatória |
| <i>Ocotea porosa</i> (Nees et Mart.)<br>L. Barroso | 1    | 0,1                  | 0,00                            | 10   | 0,01 | 0,00 | 0,19 | 0,01 | 0,20 | Aleatória |
| Total  | 8031 | 803,1                | 46,15                           | 5310 | 100  | 100  | 100  | 200  | 300  |           |

Nota: N = número total de indivíduos amostrados; DA = densidade absoluta (ind ha<sup>-1</sup>); DoA = dominância absoluta (m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup>); FA = frequência absoluta (%); DR = densidade relativa (%); DoR = dominância relativa (%); FR = frequência relativa (%); VC% = valor de cobertura, varia de 0 - 200; VI% = valor de importância, valor varia de 0 - 300; IM – índice de Morisita.

A densidade absoluta (DA) das seis espécies mais numerosas diferiu em relação ao estudo de dinâmica da FOM de Longhi et al. (2008), no qual a espécie *Ilex paraguariensis* não apareceu entre elas. Isso pode ser explicado pelos ingressos de *Ilex paraguariensis* ocorridos a partir do ano de 2006. Um aumento significativo da densidade ocorreu com a espécie *Casearia decandra*, confirmando uma tendência observada nos estudos realizados por Longhi et al. (2008) em que esta espécie, a partir do ano de 2000, começou constantemente a aumentar a sua densidade. Em 2000, a *Casearia decandra* ocupava a sexta posição de espécie mais numerosa, em 2006 já estava na quarta posição. Nesse estudo, confirmou-se esse aumento passando a ser a segunda espécie em densidade, com 48,70 indivíduos por hectare. Conforme Longhi et al. (2008), acredita-se que variações climáticas podem ter influenciado na abertura de clareiras, e devido a espécie ter hábito de pioneira favoreceu seu rápido ingresso na comunidade.

As espécies que apresentaram frequência absoluta igual a 100% foram *Araucaria angustifolia*, *Casearia decandra*, *Ilex brevicauspis*, *Blepharocalyx salicifolius*, *Ilex paraguariensis*, *Cryptocarya aschersoniana*, *Eugenia psidiiflora*, *Nectandra megapotamica*, *Ocotea pulchella*, *Dicksonia sellowiana*, *Myrceugenia cucullata* e *Eugenia involucrata*. Dentre as espécies com maior número de

indivíduos, verificou-se que *Sebastiania brasiliensis* é a única que não ocorreu em todas as unidades, possuindo uma frequência absoluta de 90%, estando ausente apenas na parcela 1538.

Conforme Carvalho (2003) a *Sebastiania brasiliensis* é típica de locais úmidos e o relevo da unidade amostral em que esta espécie é ausente varia de ondulado a fortemente ondulado, tais condições podem ser limitantes ao estabelecimento da espécie devido ao terreno não possuir as características de umidade necessária. Para elucidação desse fato devem-se realizar novos estudos que verifiquem se está ocorrendo regeneração e/ou por que a espécie não está ingressando nas classes diamétricas iniciais dessa unidade amostral.

De todas as espécies avaliadas, as que apresentaram os maiores valores de importância (VI) foram *Araucaria angustifolia* (49,80%), *Ilex brevicauspis* (14,62%), *Blepharocalyx salicifolius* (14,32%), *Cryptocarya aschersoniana* (10,01%), *Casearia decandra* (9,72%) e *Sebastiania commersoniana* (9,25%). Outros autores também encontraram altos valores de VI para a espécie *Araucaria angustifolia*, Cordeiro e Rodrigues (2007), em estudos no Parque Municipal das Araucárias (PMA) localizado no Município de Guarapuava (PR), constataram VI de 88,26%; Seger et al. (2005), em estudo feito em Pinhais (PR), 50,95%; Negrelle e Leuchtenberger (2001),

no Parque Estadual Vila Velha, Município de Ponta Grossa (PR), encontraram valor de 103,07%; já Moscovich (2006) em estudo na Fazenda Tupi, Nova Prata (RS) encontrou 10,83%; Rondon Neto et al. (2002) em fragmento florestal com interferência de bovinos localizado em Criúva (RS), encontrou 36,91%; Pirolli e Nascimento (2008), em Sertão (2008) 56,40%; Nascimento et al. (2001) também na Fazenda Tupi encontraram 18,92%, sendo estas variações podem estar relacionadas a questões ambientais, diferentes estágios de regeneração, bem como a diferentes aspectos metodológicos adotados no estudos realizados.

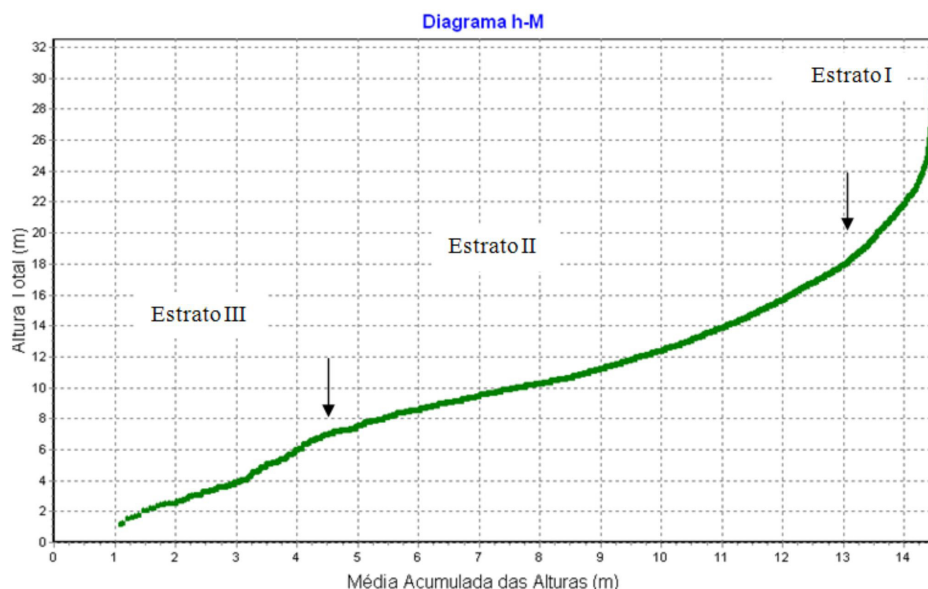
As estimativas dos padrões de distribuição espacial pelo índice de Morisita ( $IM$ ) das espécies arbóreas amostradas podem ser observadas na tabela 1. Pela análise, 79,44% das espécies apresentam o padrão de distribuição agregada e 20,56% apresentam-se distribuídas de forma aleatória.

Nascimento et al. (2001), em um fragmento da FOM, no município de Nova

Prata (RS), constataram o predomínio do padrão agregado, encontrando 64,44% das espécies com dispersão espacial de forma agregada e 34,45% dispersas de forma aleatória. Kanieski et al. (2009) também encontraram o padrão de dispersão agregado para a espécie *Araucaria angustifolia*, na FLONA de São Francisco de Paula.

O predomínio do padrão agregado observado corrobora com a afirmação de Teixeira e Assis (2007), os quais destacam que este padrão foi o mais comumente observado na natureza. Como a espécie *Casearia decandra* aumentou a densidade em todas as unidades amostrais em cada ano de avaliação, outros estudos devem ser feitos com novas medições para verificar se ela manterá o mesmo padrão de distribuição, visto sua proximidade com o padrão aleatório.

Na figura 2, está representado o diagrama  $h$ - $M$  para a FLONA de São Francisco de Paula, que foi construído com base nos dados coletados no ano de 2008. Nele foram identificados três estratos distintos, os



**Figura 2.** Estratificação utilizando o diagrama  $h$ - $M$  na FLONA de São Francisco de Paula (RS)

quais podem ser reconhecidos pela mudança no curso retilíneo no diagrama, indicado pela seta. Esses estratos se apresentam de forma contínua, não ocorrendo “quebra” abrupta nas alturas das árvores analisadas.

O estrato superior (Estrato I) está composto de árvores entre 18m e 32m de altura, chamadas árvores emergentes, comum em florestas em estágio avançado de regeneração, sendo que estes indivíduos são possivelmente remanescentes da exploração florestal ocorrida no passado. Nesse estrato foram encontradas 56 espécies, com um total de 147,8 indivíduos por hectare (18,27%), em que a espécie predominante é a *Araucaria angustifolia* com 61,7 indivíduos por hectare, correspondendo a 41,75% das árvores. A *Araucaria angustifolia*, confirma-se como principal constituidora do dossel superior, corroborando com a afirmação de Leite e Klein (1990), que essa é uma espécie que apresenta um caráter dominante na vegetação, apresentando uma grande porcentagem dos indivíduos do estrato superior e ocorrendo como espécie emergente, atingindo grandes alturas e diâmetros.

O estrato médio (estrato II) é formado por árvores com altura entre 6,50 e 18m, totalizando 634,3 indivíduos por hectare (78,41 %) distribuídos em 105 espécies, em que a espécie dominante é a *Casearia decandra* com 34,5 indivíduos por hectare. O estrato inferior (Estrato III) está formado por

árvores que apresentaram altura total inferior a 6,50m. Compõe esse estrato 21,6 árvores por hectare pertencentes a 39 espécies, sendo a *Dicksonia sellowiana* a espécie mais abundante com 15,3 indivíduos por hectare, correspondendo a 70,83% desse estrato.

## Conclusões

A análise fitossociológica da FLONA de São Francisco de Paula comprovou se tratar de área com alta diversidade de espécies, sendo a *Araucaria angustifolia* a espécie que amplamente predominou em todas as unidades amostrais. As famílias com maior ocorrência na FLONA também são as mais frequentes na Floresta Ombrófila Mista.

Na análise da estrutura vertical foram identificados três estratos, nos quais *Araucaria angustifolia*, *Casearia decandra* e *Dicksonia sellowiana*, foram as espécies predominantes nos estratos I, II e III, respectivamente. A avaliação da distribuição espacial pelo índice de Morisita indicou que a maioria das espécies apresenta o padrão de distribuição espacial agregado.

O *software* SADEF, utilizado no processamento e análise da estrutura da floresta, demonstrou ser uma ferramenta útil para realização dessas análises, tornando mais rápido e livre de eventuais erros que podem ocorrer quando realizados manualmente ou através de planilha eletrônica.

## Referências

APG III. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. **Botanical Journal of the Linnean Society**, London, v.161, p.105-121, 2009.

BOURGERON, P.S. Spatial aspects of vegetation structure. In: GOLLEY, F.B. (Ed.). **Tropical rain forest ecosystems**. Amsterdam: Elsevier Scientific, 1983. p.29-47.



CARVALHO, P.E.R. **Espécies florestais brasileiras**: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira. Colombo: EMBRAPA-CNPQ; Brasília: EMBRAPA-SPI, 1994. 640p.

CARVALHO, P.E.R. **Espécies florestais brasileiras**. Colombo: EMBRAPA-FLORESTAS, 2003. 1039p.

CORDEIRO, J.; RODRIGUES, W.A. Caracterização Fitossociológica em um remanescente de Floresta Ombrófila Mista em Guarapuava, PR. **Revista Árvore**, Viçosa, v.31, n.3, p.545-554, 2007.

DURIGAN, M.E. **Florística, dinâmica e análise protéica de uma Floresta Ombrófila Mista em São João do Triunfo – PR**. 1999. 125f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1999.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. 306p.

GARDIN, E. **Desenvolvimento e aplicação de software para análises da estrutura e dinâmica em florestas naturais**. 2011. 181f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual do Centro-Oeste do Paraná, UNICENTRO, Guarapuava, 2011.

HUNTER JR., M.L. **Wildlife forests, and forestry**: principles of managing forests for biological diversity. New Jersey: Prentice-Hall, 1990. 370p.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro: 1992. 92p.

JARENKOW, J.A. **Composição florística e estrutura da mata com araucária na Estação Ecológica de Aracuri, Esmeralda, Rio Grande do Sul**. 1985. 82f. Dissertação (Mestrado em Biologia) – Universidade Federal de Rio Grande do Sul, UFRGS, Porto Alegre, 1985.

KANIESKI, M.R. **Caracterização Florística, diversidade e correlação ambiental na Floresta Nacional de São Francisco de Paula, Rs**. 2010. 98f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Santa Maria, UFSM, Santa Maria, 2010.

KANIESKI, M.R.; ARAUJO, A.C.B.; GRACIOLI, C.R.; SOARES, R.C.; CALLEGARO, R.M.; LONGHI, S.J. Padrão de distribuição da *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze na Floresta Nacional de São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul. In: CONGRESSO DE MEIO AMBIENTA DA AUGM, 6., 2009, São Carlos. **Anais...** São Carlos: UFSC, 2009.

LEITE, P.F.; KLEIN, R.M. Vegetação. In: IBGE. **Geografia do Brasil**: Região Sul. Rio de Janeiro: 1990. p.113-150.

LONGHI, S. J.; ARAÚJO, M. M.; BRENA, D. A. Estudos da dinâmica de Floresta Ombrófila Mista realizado em parcelas permanentes pela UFSM. In: SANQUETTA, C. R.; WEBER, K. S.; VIGOLO, D. Z.; DALLA CORTE, A. P.; GOMIDE, G. L. A.; FERNANDES, L. A. V.; VIEIRA, G. **Experiências de monitoramento no Bioma Mata Atlântica com uso de parcelas permanentes**. Curitiba: Multigrafic, 2008. p.281-320.

LONGHI, S.J. **Agrupamento e análise fitossociológica de comunidades florestais na Sub-bacia hidrográfica do rio Passo Fundo (RS)**. 1997. 198f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Paraná, UFPR, Curitiba, 1997.

LONGHI, S.J. **A estrutura de uma floresta natural de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze, no sul do Brasil**. 1980. 198f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Paraná, UFPR, Curitiba, 1980.

LOPES, A.S. **Solos sob cerrado**: características, propriedades, manejo. 2.ed. Piracicaba: Potafos, 1984. 162p.

MALUF, J.R.T. Nova classificação climática do Estado do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v.8, n.1, p.141-150, 2000.

MARTINS, F.R. **Estrutura de uma floresta mesófila**. Campinas: UNICAMP, 1991. 246p.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Wiley & Sons, 1974. 547p.

MOSCOVICH, F.A. **Dinâmica de crescimento de uma Floresta Ombrófila Mista em Nova Prata, RS**. 2006. 135f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Santa Maria, UFSM, Santa Maria, 2006.

NASCIMENTO, A.R.T.; LONGHI, S.J.; BRENA, D.A. Estrutura e padrões de distribuição espacial de espécies arbóreas em uma amostra de floresta ombrófila mista em Nova Prata, RS. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.11, n.1, p.105-119, 2001.

NEGRELLE, R.R.B.; LEUCHTENBERGER, R. Composição da estrutura do componente arboreo de um remanescente de Floresta Ombrófila Mista, Ponta Grossa, PR. **Revista Floresta**, Curitiba, v.31, p.42-51, 2001.

PIROLI, E.L.; NASCIMENTO, A.R.T. Análise florística e estrutura fitossociológica de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista no município de Sertão – RS. **Ambiência**, Guarapuava, v.4, n.1, p.91-103, 2008.

RIO GRANDE DO SUL. Governo do Estado. Secretaria do Meio Ambiente. **Relatório Final do Inventário Florestal Contínuo do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: 2002. v.1. 706p.

RONDONNETO, R.M.; WATZLAWICK, L.F.; CALDEIRA, M.V.W.; SCHOENINGER, E.R. Análise florística e estrutural de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Montana, situado em Curiúva, RS – Brasil. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.12, n.1, p.29-37, 2002.

SANQUETTA, C.R. Análise da estrutura vertical de florestas através do diagrama h-M. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.5, n.1, p.55-68, 1995.

SCOLFORO, J.R. **Inventário Florestal**. Lavras: ESAL/FAEPE, 1993. 228p.

SEGER, C.D.; DLUGOSZ, F.L.; KURASZ, G.; MARTINEZ, D.T.; RONCONI, E.; MELO, L.A.N.; BITTENCOURT, S. M.; BRAND, M.A.; CARNIATTO, I.; GALVAO, F.; RODERJAN, C.V. Levantamento florístico e análise fitossociológica de um remanescente de Floresta Ombrófila Mista localizado no município de Pinhais, Paraná-Brasil. **Revista Floresta**, Curitiba, v.35, n.2, p.291-302, 2005.

SILVA, D.W. **Florística e Fitossociologia de dois remanescentes de Floresta Ombrófila Mista (Floresta com Araucária) e Análise de duas populações de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) O. Kuntze na região de Guarapuava, PR**. 2003. 160f. Tese (Doutorado em Ecologia) – Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos, UFSCar, São Carlos, 2003.

SONEGO, R.C.; BACKES, A.; SOUZA, A.F. Descrição da estrutura de uma Floresta Ombrófila Mista, RS, Brasil, utilizando estimadores não-paramétricos de riqueza e rarefação de amostras. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v.21, n.4, p.943-955, 2007.

SOUZA, D.R. **Estrutura, dinâmica e manejo de florestas tropicais**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2003. 122p.

STRECK, E.V.; KÄMPF, N.; DALMOLIN, R.S.D.; KLAMT, E.; NASCIMENTO, P.C.; SCHNEIDER, P. **Solos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: EMATER/RS, UFRGS, 2002. 107p.

TEIXEIRA, A. de P.; ASSIS, M.A. Estrutura Diamétrica e Distribuição Espacial de Espécies Arbóreas em uma Mata de Brejo no Município de Rio Claro. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v.5, supl. 1, p.567-569, 2007.

WATZLAWICK, L.F.; SANQUETTA, C.R.; VALÉRIO, A.F.; SILVESTRE, R. Caracterização da composição florística e estrutura de uma Floresta Ombrófila Mista, no município de General Carneiro (PR). **Ambiência**, Guarapuava, v.1, n.2, p.229-237, 2005.